

~~13~~
A3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-023678
(43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/06

H01M 8/04

(21)Application number : 11-196058
(22)Date of filing : 09.07.1999

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD
(72)Inventor : IWASAKI YASUKAZU

(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell system capable of dispensing with replenishment of water used in a fuel cell system and contributing to enhancement of practicality.

SOLUTION: Temperature of the exhaust exhausted from a condenser 35 is detected with a temperature sensor 67, and balanced operation pressure P_{cnd} of a fuel cell system at which incomings and outgoings of water within the fuel cell system are balanced in accordance with the exhaust temperature exhausted from the condenser 35 is calculated. The maximum efficiency operation pressure P_{lod} for maximizing the operation efficiency of the fuel cell system in accordance with an operation load L of the fuel cell system is calculated. The operation pressure of the fuel cell system is controlled so as to become either higher pressure of the balanced operation pressure P_{cnd} and the maximum efficiency operation pressure P_{lod}.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-23678

(P2001-23678A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 M	8/06	H 0 1 M	W 5 H 0 2 7
	8/04	8/04	B
			A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-196058

(22) 出願日 平成11年7月9日 (1999.7.9)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 岩崎 靖和

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

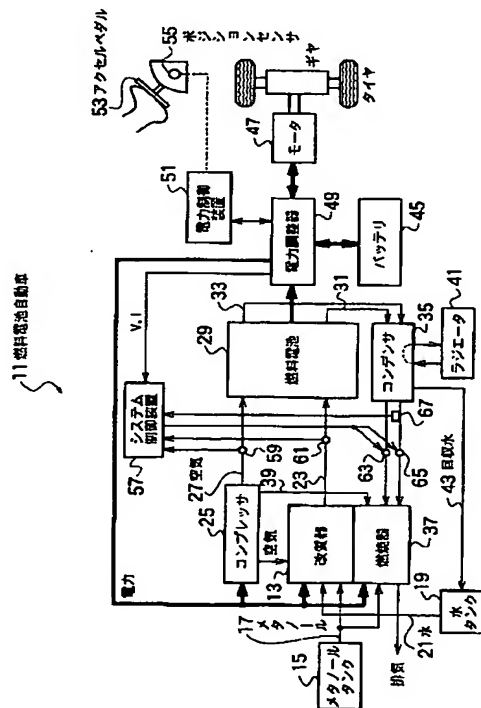
Fターム(参考) 5H027 AA02 BA01 BA09 BA10 KK00
KK41 KK52 MM13

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、燃料電池システムに用いる水の補給が不要となり、実用性の向上に寄与することができる燃料電池システムを提供することにある。

【解決手段】 コンデンサ35から排出される排気の温度を温度センサ67で検出し、システム制御装置57では、コンデンサ35から排出される排気温度に応じて、燃料電池システム内の水の収支が平衡する燃料電池システムの平衡運転圧力 P_{cnd} を算出しておく。一方、燃料電池システムの運転負荷 L に応じて、燃料電池システムの運転効率を最大にする最大効率運転圧力 P_{lod} を算出しておく。ここで、この算出された平衡運転圧力 P_{cnd} と最大効率運転圧力 P_{lod} のうち何れか高い方になるように燃料電池システムの運転圧力を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水タンクからの水を用いて燃料を改質する改質器と、

改質器からの改質ガスと空気を用いて発電する燃料電池と、

燃料電池からの排気から水を回収するコンデンサと、
コンデンサからの排気に含まれる改質ガスを燃焼して燃焼熱を改質器との間で熱交換する燃焼器とを備え、
コンデンサからの回収水を水タンクに戻して再利用する燃料電池システムにおいて、

前記コンデンサから排出される排気の温度を検出する排気温度検出手段と、

前記コンデンサから排出される排気温度に応じて、前記燃料電池システム内の水の収支が平衡する燃料電池システムの平衡運転圧力を算出する平衡運転圧力算出手段と、

前記燃料電池システムの運転負荷に応じて、前記燃料電池システムの運転効率を最大にする最大効率運転圧力を算出する最大効率運転圧力算出手段と、

この算出された平衡運転圧力と最大効率運転圧力のうち何れか高い方になるように前記燃料電池システムの運転圧力を制御する運転圧力制御手段とを備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 前記水タンクの水位を検出する水位検出手段と、

前記水タンクの水位値が最適値になるまでの水位差に応じて、前記燃料電池システム内の水の水回収速度を算出する水回収速度算出手段とを備え、

前記平衡運転圧力算出手段は、

前記コンデンサから排出される排気温度とこの水回収速度に応じて、前記燃料電池システム内の水の収支が平衡する燃料電池システムの平衡運転圧力を算出することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池システムに関し、特に、燃料電池から排出される排気から水を回収して蓄積することができる燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、燃料電池システムとしては、図 9 に示す燃料電池自動車 101 に搭載されたシステムが知られている。

【0003】 この燃料電池自動車では、燃料となるメタノール 17 を水 21 を用いて改質器 13 により水蒸気改質して水素を含んだ改質ガス 23 が生成され、燃料電池 29 のアノード極に送気され、一方、コンプレッサ 25 からの空気 27 が燃料電池 29 のカソード極に送気される。燃料電池 29 では、改質ガス 23 中の水素と空気 27 中の酸素を用いて電力が発電される。

【0004】 ここで、改質ガス 23 中の水素と空気 27 中の酸素は、燃料電池 29 内で全てが消費される訳ではなく、消費されなかった一部が排出改質ガス 31 及び排出空気 33 としてコンデンサ 35 を介して燃焼器 37 に送気される。

【0005】 燃焼器 37 では、排出改質ガス 31 及び排出空気 33 が、コンプレッサ 25 からの空気 39、メタノールタンク 15 からのメタノール 17 とともに燃焼され、この燃焼反応による熱が改質器 13 によるメタノール 17 や水 21 を気化するための熱源として再利用される。

【0006】 システム制御装置 57 では、燃料電池 29 の上流に設けられた圧力センサ 59、61 で検知された空気及び改質ガスの圧力に基づいて、コンデンサ 35 の下流に設けられた圧力調整弁 63、65 の開度を調整して燃料電池の運転圧力を制御しており、この運転圧力は、燃料電池システムの運転負荷が大きい場合には、運転圧力を上げて燃料電池システムの最大電力を発揮させ、また、運転負荷が小さい場合には、運転圧力を下げて燃料電池システムの効率を高めるように制御されている。

【0007】 ここで、コンデンサ 35 では、燃料電池 29 から排気される排出改質ガス 31 及び排出空気 33 を冷却水により冷却し、排出改質ガス 31 及び排出空気 33 に含まれる水蒸気を凝縮して回収し、回収された水 43 を水タンクに戻すようにしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来の燃料電池システムにあつては、システム制御装置 57 は、燃料電池 29 の上流に設けられた圧力センサ 59、61 で検知された空気及び改質ガスの圧力に基づいて、コンデンサ 35 の下流に設けられた圧力調整弁 63、65 の開度を調整して燃料電池の運転圧力を制御していた。このため、コンデンサ 35 による水の回収は、システム制御装置 57 による運転状態に依存するように構成されていた。

【0009】 従って、システム制御装置 57 による運転状態によっては、コンデンサ 35 から水タンク 19 に回収される水量が低下して水が枯渇することが考えられる。

【0010】 そこで、水タンク 19 の水の枯渇を防止するために、水タンクの容量を大きくすることも考えられるが、燃料電池システムを車両に搭載するためレイアウト上の制限が生じることが考えられる。

【0011】 また、従来の燃料電池システムにあつては、水が枯渇する前に水タンクに水を補給する必要があるため、走行途中での水の補給等も考えられ、実用性が低下することが考えられる。

【0012】 本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的としては、燃料電池システムに用いる水の補給

が不要となり、実用性の向上に寄与することができる燃料電池システムを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を解決するため、水タンクからの水を用いて燃料を改質する改質器と、改質器からの改質ガスと空気を用いて発電する燃料電池と、燃料電池からの排気から水を回収するコンデンサと、コンデンサからの排気に含まれる改質ガスを燃焼して燃焼熱を改質器との間で熱交換する燃焼器とを備え、コンデンサからの回収水を水タンクに戻して再利用する燃料電池システムにおいて、前記コンデンサから排出される排気の温度を検出する排気温度検出手段と、前記コンデンサから排出される排気温度に応じて、前記燃料電池システム内の水の収支が平衡する燃料電池システムの平衡運転圧力を算出する平衡運転圧力算出手段と、前記燃料電池システムの運転負荷に応じて、前記燃料電池システムの運転効率を最大にする最大効率運転圧力を算出する最大効率運転圧力算出手段と、この算出された平衡運転圧力と最大効率運転圧力のうち何れか高い方になるように前記燃料電池システムの運転圧力を制御する運転圧力制御手段とを備えたことを要旨とする。

【0014】請求項2記載の発明は、上記課題を解決するため、前記水タンクの水位を検出する水位検出手段と、前記水タンクの水位値が最適値になるまでの水位差に応じて、前記燃料電池システム内の水の水回収速度を算出する水回収速度算出手段とを備え、前記平衡運転圧力算出手段は、前記コンデンサから排出される排気温度とこの水回収速度に応じて、前記燃料電池システム内の水の収支が平衡する燃料電池システムの平衡運転圧力を算出することを要旨とする。

【0015】

【発明の効果】請求項1記載の本発明によれば、コンデンサから排出される排気の温度を検出しておき、コンデンサから排出される排気温度に応じて、燃料電池システム内の水の収支が平衡する燃料電池システムの平衡運転圧力を算出しておく。一方、燃料電池システムの運転負荷に応じて、燃料電池システムの運転効率を最大にする最大効率運転圧力を算出しておく。ここで、この算出された平衡運転圧力と最大効率運転圧力のうち何れか高い方になるように燃料電池システムの運転圧力を制御することで、燃料電池システムの運転圧力を必ず平衡運転圧力以上になるように制御することができるので、平衡運転圧力以上になったコンデンサにより排気から水を回収して水タンクに蓄積することができる。この結果、水タンクへの水の補給が不要となり、水タンクを小型化してレイアウト性を改善することができ、実用性の向上に寄与することができる。また、氷点下時の起動性が高く、氷点下からの起動に要するエネルギーの少ないを燃料電池システムを提供することができる。

【0016】また、請求項2記載の本発明によれば、水タンクの水位を検出しておき、水タンクの水位値が最適値になるまでの水位差に応じて、燃料電池システム内の水の水回収速度を算出し、コンデンサから排出される排気温度とこの水回収速度に応じて、燃料電池システム内の水の収支が平衡する燃料電池システムの平衡運転圧力を算出するので、上述したように、燃料電池システムの運転圧力を必ず平衡運転圧力以上になるように制御することができる。この結果、平衡運転圧力以上になったコンデンサにより排気から水を回収して水タンクが最適水位になるまで蓄積することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0018】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態に係る燃料電池システムが搭載されている燃料電池自動車11を示す図である。

【0019】改質器13は、メタノールタンク15から供給される燃料となるメタノール17を、水タンク19から供給される水21を用いて水蒸気改質し、水素を含んだ改質ガス23を生成する。また、改質器13は、コンプレッサ25から供給される空気27と、メタノールタンク15から供給されるメタノール17を部分酸化させて改質ガスを生成する場合もある。なお、上述した水蒸気改質は吸熱反応であり、部分酸化は発熱反応である。

【0020】改質器13から供給される改質ガス23と、コンプレッサ25から供給される空気27は、燃料電池29のアノード極とカソード極にそれぞれ送気され、改質ガス23中の水素と空気27中の酸素を用いて電力が発電される。ここで、改質ガス23中の水素と空気27中の酸素は、燃料電池29内で全てが消費される訳ではなく、一部を残して排出される排出改質ガス31、排出空気33はコンデンサ35を介して燃焼器37に送気される。

【0021】燃焼器37では、コンプレッサ25から供給される空気39と、メタノールタンク15から供給されるメタノール17とともに燃焼される。燃焼器37での燃焼反応熱は、改質器13でメタノール17や水21を気化するためや、水蒸気改質の吸熱反応のための熱源として再利用される。

【0022】コンデンサ35は、燃料電池29から排気される排出改質ガス31と排出空気33をラジエータ41からの冷却水と熱交換して冷却し、それらに含まれる水蒸気を凝縮して回収し、回収された回収水43を水タンク19に戻す。

【0023】バッテリー45は、燃料電池29によって発電された電力や、車両が減速する際にモータ47によって発電された回生電力を蓄電する。

【0024】電力調整器49は、電力制御装置51から

の制御信号に応じて、モータ47が消費する走行電力、コンプレッサ25、改質器13、燃焼器37等で消費する補機電力を賄うのに十分な電力を燃料電池29による発電電力で賄えなかった場合には、バッテリー45からモータ47に給電するとともに、この不足電力を補うように補機等に電力配分を行う。なお、電力調整器49の内部には、燃料電池29により発電された電圧V及び電流Iを検出する電圧センサ及び電流センサが設けられており、この検出結果はシステム制御装置57に出力される。

【0025】電力制御装置51は、アクセルペダル53の踏み込み量をポジションセンサ55で検知して得られた検知信号に基づいて、電力調整器49による電力配分を制御する。

【0026】圧力センサ59は、コンプレッサ25から燃料電池29に供給される空気27の圧力を検出して空気圧力値をシステム制御装置57に出力する。また、圧力センサ61は、改質器13から燃料電池29に供給される改質ガスの圧力を検出して改質ガス圧力値をシステム制御装置57に出力する。

【0027】圧力調整弁63は、コンデンサ35から燃焼器37に送気される排出改質ガスの圧力を調整する。また、圧力調整弁65は、コンデンサ35から燃焼器37に送気される排出空気の圧力を調整する。

【0028】温度センサ67は、コンデンサ35の出口付近に取り付けられ、コンデンサ35から出力される排出空気の出口温度を検出してシステム制御装置57に出力する。なお、温度センサ67の取り付け位置は、コンデンサ35から出力される排出改質ガス側の出口でもよい。

【0029】システム制御装置57は、圧力センサ59で検知された空気圧力値、圧力センサ61で検知された改質ガス圧力値を監視して、圧力調整弁63、65の開度を調整して燃料電池の運転圧力を制御する。また、システム制御装置57は、電力調整器49内の電圧センサ及び電流センサにより検出された電圧V及び電流Iに基づいて、燃料電池システムの運転負荷を算出する。さらに、システム制御装置57は、コンデンサ35から排出される排気温度に応じて燃料電池システム内の水の収支が平衡する燃料電池の平衡運転圧力Pcndを算出し、燃料電池システムの運転負荷に応じて燃料電池システムの運転効率を最大にする最大効率運転圧力を算出し、平衡運転圧力と最大効率運転圧力のうち何れか高い方になるように燃料電池の運転圧力を制御する。なお、システム制御装置57には、燃料電池システムを制御するための複数のマップが予め制御ROM上に記憶されている。

【0030】次に、図2に示すマップAは、燃料電池システムの運転負荷に応じてシステム効率を最大にする最大効率運転圧力PIodを表している。

【0031】詳しくは、システム制御装置57では、燃

料電池システムの運転負荷に応じて、図2に示す、運転負荷—最大効率運転圧力の相関関係を表すマップAから求めた最大効率運転圧力に制御される。これは、運転負荷が大きい場合には、運転圧力を上げることによって燃料電池システムの最大電力を発揮し、また、運転負荷が小さい場合には、運転圧力を下げることによって燃料電池システムの効率を高めるという関係から、運転負荷に応じてシステム効率を最大にする最大効率運転圧力が定まるためである。

10 【0032】図3に示すマップBは、コンデンサ35の出口温度と、燃料電池システムにおける水の収支が平衡する燃料電池の平衡運転圧力Pcndとの相関関係を表している。図3に示すPminは、燃焼器37や配管等による圧力損失があるため、低圧で改質ガスや空気を正常に供給することができる下限値である。

【0033】ここで、燃料電池システム内の水をコンデンサ35により回収して枯渇させることなく運転を継続するには、運転圧力をコンデンサ35の出口温度に応じて、図3に示す定格運転時のライン上の平衡運転圧力Pcnd以上になるように運転圧力を設定すればよい。

20 【0034】この場合、定格運転時のラインよりも高い平衡運転圧力に設定されれば、水はコンデンサ35により回収されて蓄積される方向にある。

【0035】次に、図4に示すフローチャートに従って、燃料電池システムの動作を説明する。なお、本フローチャートで表される制御プログラムはシステム制御装置57の内部ROMに記憶されており、システム制御装置57はこの制御プログラムに従って動作することとする。また、システム制御装置57では、マルチタスク処理が行われており、本制御プログラムは所定周期で処理が開始されることとする。

30 【0036】まず、システム制御装置57は、ステップS10及びS30に進み、並列処理が開始される。

【0037】ステップS10では、電力調整器49内の電圧センサ及び電流センサにより検出された電圧V及び電流Iに基づいて、燃料電池システムの運転負荷を算出する。すなわち、燃料電池システムの運転負荷L%は、燃料電池による発電電力VIと補機電力Σviとから、

$$\text{【数1】 } L = |(VI - \Sigma vi) / VI| \times 100$$

40 となる。

【0038】なお、補機電力Σviは、上述したそれぞれの補機に電圧センサ及び電流センサを設けておき、これらの総和値を算出して求めればよい。また、バッテリー4からモータ47に充電電力を供給しているときには、補機電力Σviからモータ45による消費電力の項を削除しておくこととする。

【0039】そして、ステップS20では、図2に示すマップAを参照して、燃料電池システムの運転負荷に応じてシステム効率を最大にする最大効率運転圧力PIodを読み出す。

【0040】一方、ステップS30では、コンデンサ35の出口に取り付けられた温度センサ67から出口温度を読み込む。

【0041】そして、ステップS40では、図3に示すマップBを参照して、運転時のコンデンサ35の出口温度に対応する平衡運転圧力Pcndを読み出す。

【0042】ここで、ステップS50では、最大効率運転圧力Plodよりも平衡運転圧力Pcndの方が大きいかを比較して判断する。平衡運転圧力Pcndの方が小さい場合には、ステップS60に進む。一方、平衡運転圧力Pcndの
10 方が大きい場合には、ステップS70に進む。

【0043】ステップS60では、燃料電池システムの運転圧力を最大効率運転圧力Plodに設定する。すなわち、コンプレッサ25から燃料電池29に供給される空気27の圧力を圧力センサ59により検出して監視しておき、圧力センサ59により検出される空気の運転圧力が最大効率運転圧力Plodになるように、圧力調整弁65の開度を制御してコンデンサ35から燃焼器37に送気される排出空気の圧力を調整する。同時に、改質器13から燃料電池29に供給される改質ガス23の圧力を圧
20 力センサ61により検出して監視しておき、圧力センサ61により検出される改質ガス23の運転圧力が最大効率運転圧力Plodになるように、圧力調整弁63の開度を制御してコンデンサ35から燃焼器37に送気される排出改質ガスの圧力を調整する。

【0044】一方、ステップS70では、燃料電池システムの運転圧力を平衡運転圧力Pcndに設定する。すなわち、コンプレッサ25から燃料電池29に供給される空気27の圧力を圧力センサ59により検出して監視しておき、圧力センサ59により検出される空気の運転圧力が平衡運転圧力Pcndになるように、圧力調整弁65の開
30 度を制御してコンデンサ35から燃焼器37に送気される排出空気の圧力を調整する。同時に、改質器13から燃料電池29に供給される改質ガス23の圧力を圧力センサ61により検出して監視しておき、圧力センサ61により検出される改質ガス23の運転圧力が平衡運転圧力Pcndになるように、圧力調整弁63の開度を制御してコンデンサ35から燃焼器37に送気される排出改質ガスの圧力を調整する。

【0045】この結果、第1の実施の形態に関する効果としては、燃料電池システムの運転圧力を必ず平衡運転圧力以上になるように制御することができるので、平衡運転圧力以上になったコンデンサにより排気から水を回収して水タンクに蓄積することができる。この結果、水タンクへの水の補給が不要となり、水タンクを小型化してレイアウト性を改善することができ、実用性の向上に寄与することができる。また、氷点下時の起動性が高く、氷点下からの起動に要するエネルギーの少ないを燃料電池システムを提供することができる。

【0046】なお、図3に示したように、コンデンサ3

5の出口温度に対し、燃料電池システムの水収支が平衡する平衡運転圧力は、燃料電池システムの運転負荷に応じて若干の差異が生じる。このため、コンデンサ35の出口温度と燃料電池システムの運転負荷に基づいて、平衡運転圧力Pcndを設定してもよい。

【0047】例えば、外気温度が低く、コンデンサ35の水回収能力が高い場合には、システム効率を優先させても、水の回収は蓄積方向にある。一方、外気温度が高く、コンデンサ35の水回収能力が低下している場合には、水の収支が平衡し、かつシステム効率の低下をぎり
50 ぎりにまで抑えた運転圧力となる。

【0048】また、コンデンサ35の出口温度と燃料電池システムの運転負荷に基づいて、マップAを参照して、平衡運転圧力Pcndを求め、マップBから求まる最大効率運転圧力Plodと比較して高い方を運転圧力として設定してもよい。

【0049】（第2の実施の形態）図5は、本発明の第2の実施の形態に係る燃料電池システムが搭載されている燃料電池自動車71を示す図である。なお、本実施の形態では、燃料電池システムの全体構成は、図1に示す構成と同様であり、水タンク19に付加した水位センサ73のみ異なるものである。

【0050】水位センサ73は、水タンク19内の水位を検出して水位値をシステム制御装置75に出力する。システム制御装置75は、図6に示すマップCで定まる水の回収速度と、コンデンサ35の出口温度に基づいて、図7に示すマップDを用いて定まる平衡運転圧力Pcndと、図2に示すマップAから求まる最大効率運転圧力Plodとを比較し運転圧力を設定する。

【0051】なお、図6に示すマップCは、水タンク19の水位値が最適値になるまでの水位差により水の回収速度を決定するマップである。

【0052】また、図7に示すマップDは、コンデンサ35の出口温度と、燃料電池システムにおける水の回収速度と、燃料電池の平衡運転圧力Pcndとの相関関係を表している。

【0053】なお、図7に示すマップDは、定格運転時のものである。水の回収速度が±0 (g/sec) のラインが水の収支が平衡する状態に対応しており、図3に示すマップBと同一になる。水の回収速度が＋方向では、水の回収が順調に進み水タンク19内の水は増加傾向にあることを示す。一方、水の回収速度が－方向では、水の回収が追い付かず水タンク19内の水が減少傾向にあることを示す。

【0054】次に、図8に示すフローチャートに従って、燃料電池システムの動作を説明する。なお、本フローチャートで表される制御プログラムは、図4に示す制御プログラムの一部を変更したものであるため、同様のステップはその説明を省略することとする。

【0055】ステップS30において、コンデンサ35

の出口に取り付けられた温度センサ67から出口温度を読み込んでおいたので、ステップS210では、水タンク19内に設けられた水位センサ73から水タンク19内の水位値を読み込む。

【0056】そして、ステップS220では、図6に示すマップCを参照して、水の水位値に対応する水の回収速度を読み込み、今回の水の回収速度として設定する。さらに、ステップS230では、図7に示すマップDを参照して、設定しておいた今回の水の回収速度に対応するマップCのラインを決定し、このライン上から運転時のコンデンサ35の出口温度に対応する平衡運転圧力Pcndを読み出す。

【0057】この結果、第2の実施の形態に関する効果としては、上述した第1の実施の形態に関する効果に加えて、水タンクの水位値が最適値になるまでの水位差に応じて、燃料電池システム内の水の水回収速度を算出し、コンデンサから排出される排気温度とこの水回収速度に応じて、燃料電池システム内の水の収支が平衡する燃料電池システムの平衡運転圧力を算出するので、上述したように、燃料電池システムの運転圧力を必ず平衡運転圧力以上になるように制御することができる。この結果、平衡運転圧力以上になったコンデンサにより排気から水を回収して水タンクが最適水位になるまで蓄積することができる。

【0058】また、コンプレッサ25の消費電力は、運転圧力が高い程大きくなるが、水タンク19の水位が最適値より低い場合には、水位が最適値に近づくに従って平衡運転圧力が低くなるように設定するので、燃料電池システムの運転効率が向上する方向に制御することができる。

【0059】なお、図7に示したマップDを、さらに、燃料電池システムの運転負荷により補正するように構成されるマップを利用してもよい。

【0060】また、第2の実施の形態において、水タンクの水位値が最適値になるまでの水位差に応じて、マップDに記憶された線形関数を用いて水の回収速度を設定する例を説明したが、本発明はこのような場合に限りなく、他の連続関数を用いてもよい。また、場合によっては、水タンクの水位が所定の低レベル値になったときに正のある値、所定の高レベル値になったときに負のある値となる離散関数であってもよい。さらに、水タンクは、水を混合液として蓄えるタンクであってもよい。

【0061】さらに、第1及び第2の実施の形態においては、コンデンサの出口温度を用いて説明したが、本発明はこのような場合に限りなく、コンデンサの出口の配管温度等を代用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る燃料電池システムが搭載されている燃料電池自動車を示す図である。

【図2】燃料電池システムの運転負荷に応じてシステム効率を最大にする最大効率運転圧力P1odを求めるためのマップAである。

【図3】コンデンサの出口温度と、燃料電池システムにおける水の収支が平衡する燃料電池の平衡運転圧力との相関関係を表すマップBである。

10 【図4】第1の実施の形態に係る燃料電池システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る燃料電池システムが搭載されている燃料電池自動車を示す図である。

【図6】水タンクの水位値が最適値になるまでの水位差により水の回収速度を決定するためのマップCである。

【図7】コンデンサの出口温度と、燃料電池システムにおける水の回収速度と、燃料電池の平衡運転圧力との相関関係を表すマップDである。

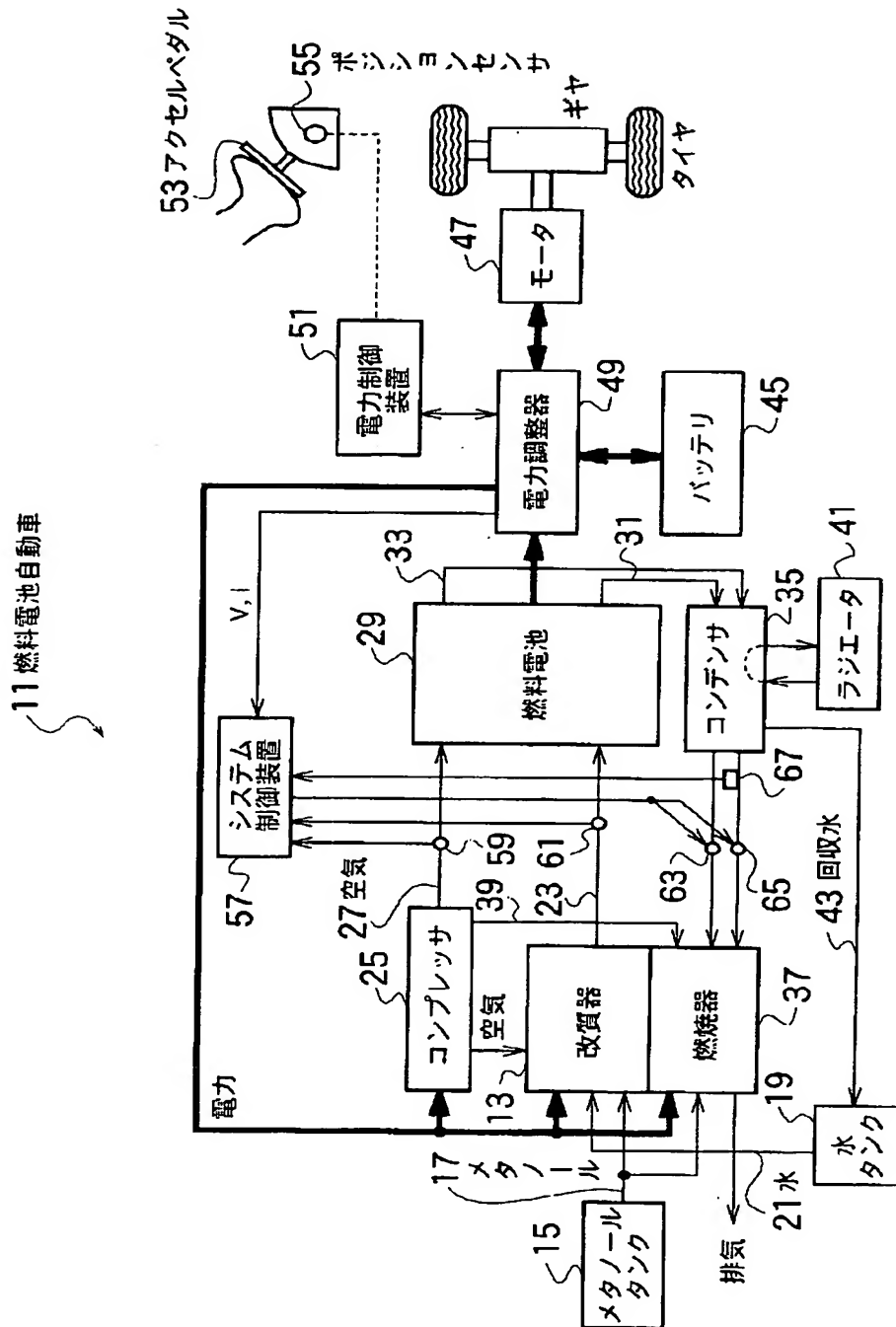
20 【図8】第2の実施の形態に係る燃料電池システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】従来の燃料電池システムのシステム構成を示す図である。

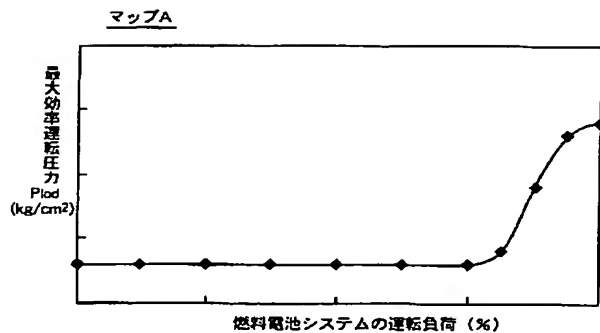
【符号の説明】

- 13 改質器
- 15 メタノールタンク
- 17 メタノール
- 19 水タンク
- 21 水
- 23 改質ガス
- 30 25 コンプレッサ
- 27, 39 空気
- 29 燃料電池
- 31 排出改質ガス
- 33 排出空気
- 35 コンデンサ
- 37 燃焼器
- 41 ラジエータ
- 43 回収水
- 45 バッテリ
- 40 47 モータ
- 49 電力調整器
- 51 電力制御装置
- 57, 75 システム制御装置
- 59, 61 圧力センサ
- 63, 65 圧力調整弁
- 67 温度センサ
- 73 水位センサ

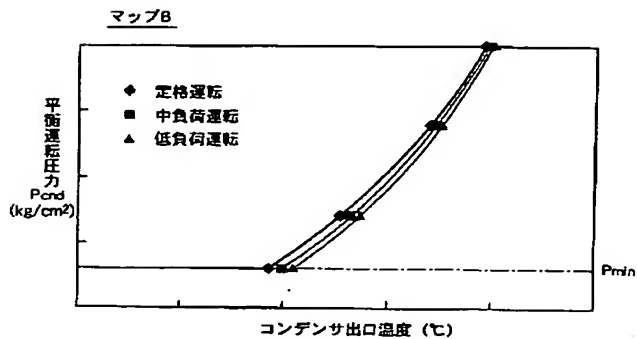
【図1】



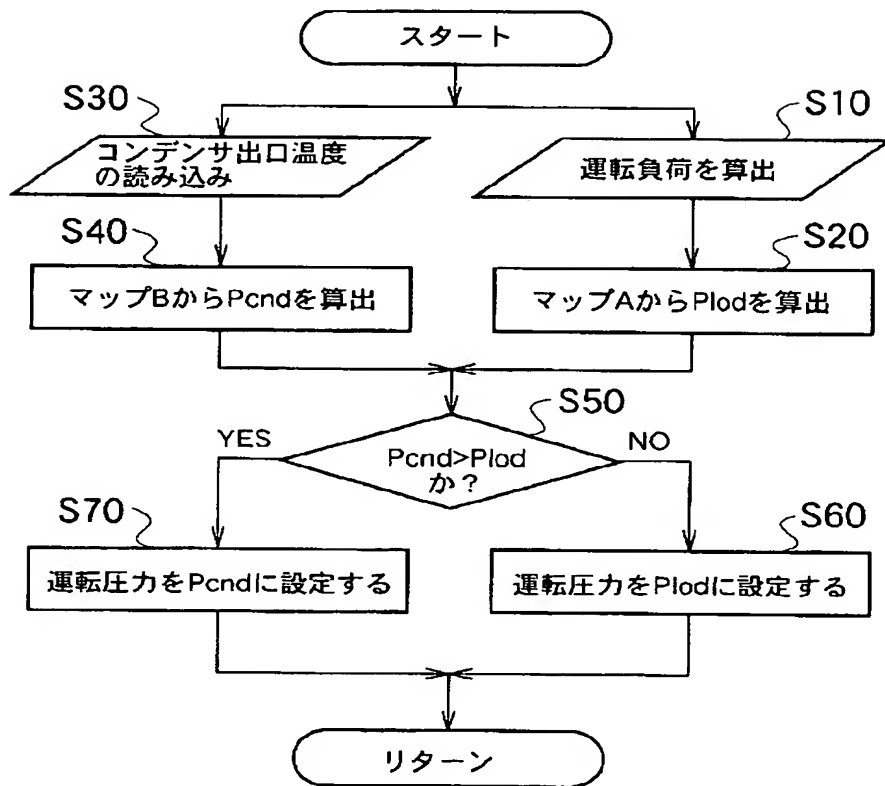
【図2】



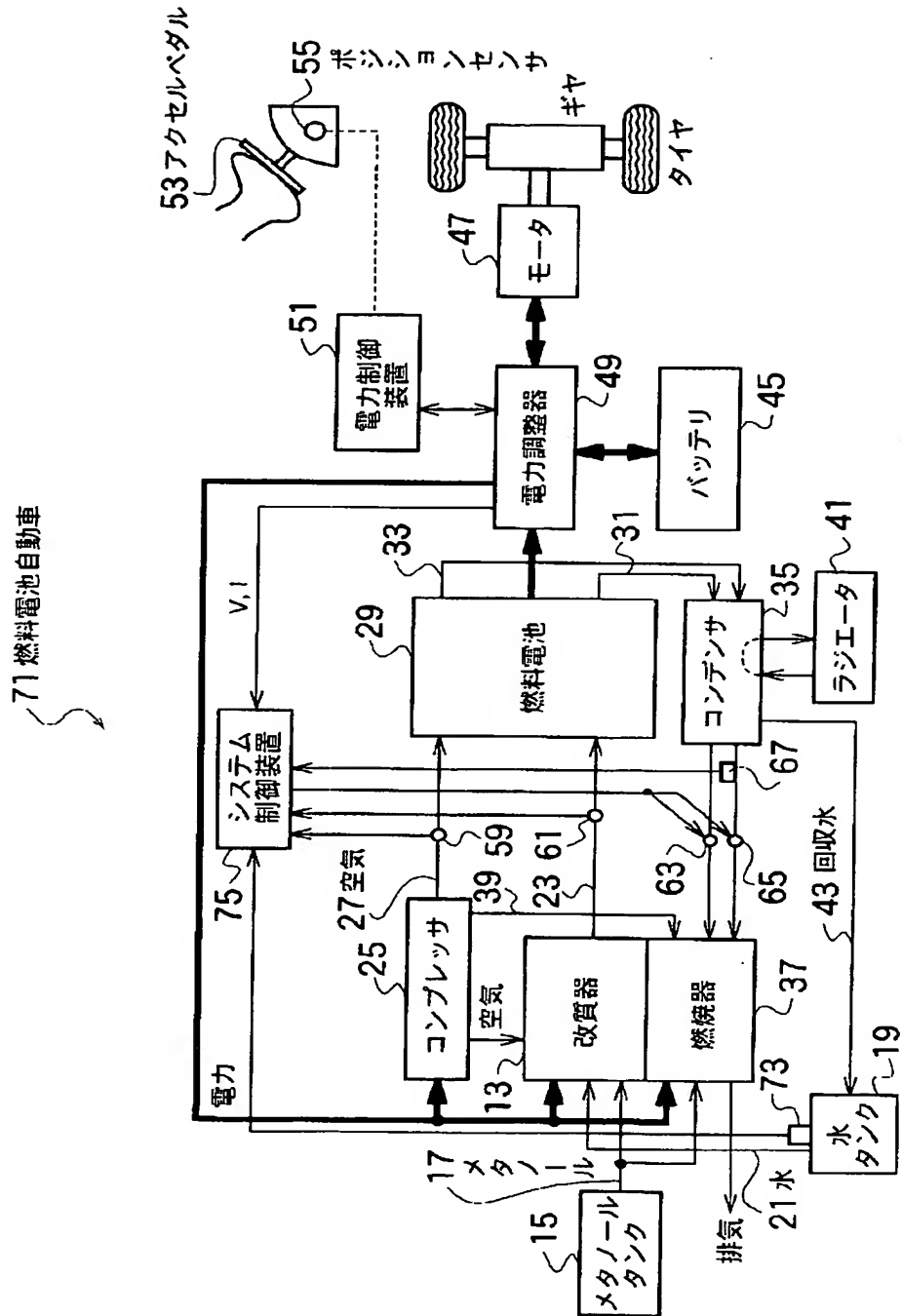
【図3】



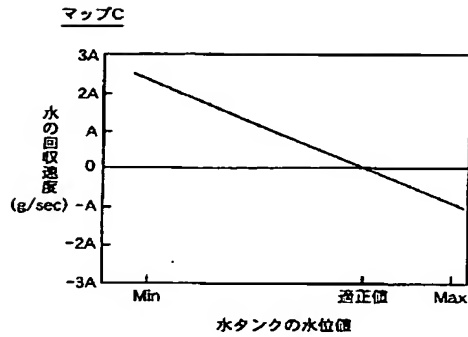
【図4】



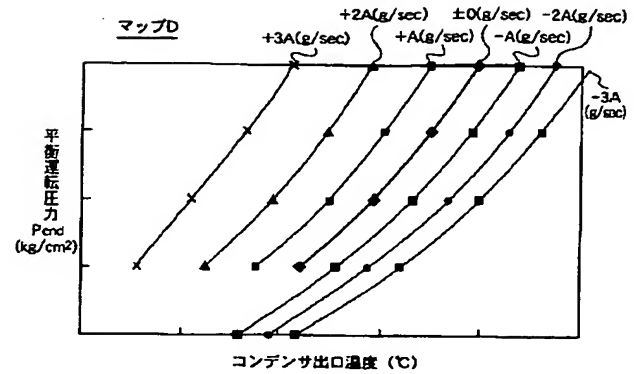
【図5】



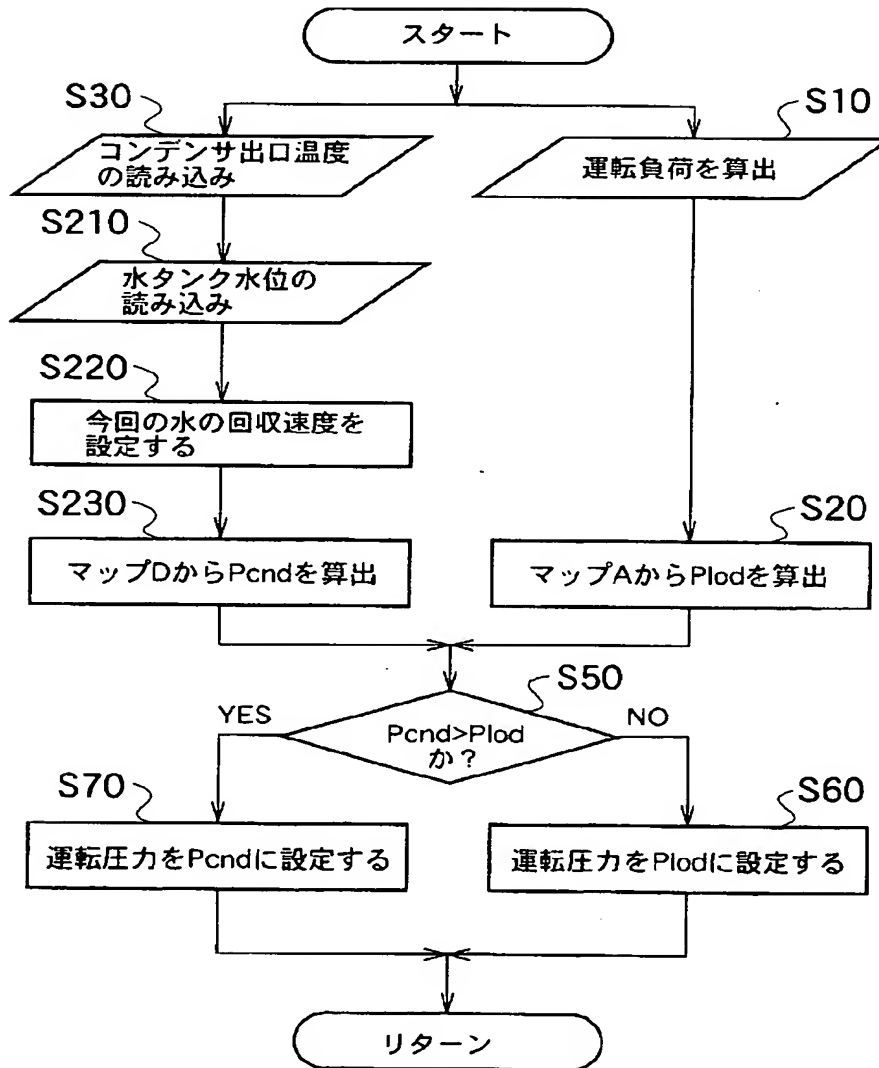
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

